Process Safety Beacon
Messages for Manufacturing Personnel
www.aiche.org/ccps/process-safety-beacon

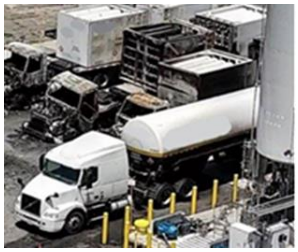
An AIChE Technology Alliance
CCPS Center for Chemical Process Safety
aiche.org/ccps

This issue sponsored by
DEKRA
www.dekra.us/process-safety

# Beberapa kesalahan menyebabkan kebocoran hidrogen & kebakaran

September 2025

Gambar 1. Mengisi trailer tabung hidrogen



Gambar 2. Fueling Tractor-Trailer Damage

Ref: Hydrogen Safety Panel Report PNNL-31015-1

Kebocoran hidrogen bertekanan tinggi terjadi di fasilitas pemindahan/pengisian trailer hidrogen di Santa Clara, California, pada 1 Juni 2019.

Seorang pengemudi dan peserta pelatihan sedang mengisi trailer tabung dari tangki hidrogen di dekatnya. Ketika modul trailer terisi sekitar 95%, peserta pelatihan melihat kebocoran hidrogen di dekat katup isolasi manual saluran pengisian dan memberi tahu pengemudi. Pengemudi menginstruksikan peserta pelatihan untuk menghentikan operasi pengisian. Peserta pelatihan menghentikan proses pengisian untuk kedua modul tetapi tidak melepaskan trailer dari pipa sistem pengisian. (Gambar 1) Pengemudi menutup katup manual (panah) untuk mengisolasi modul depan dari pasokan, menurunkan tekanan pada manifold pengisian, dan melepas bagian pipa untuk memperbaiki kebocoran. Pengemudi tidak memiliki komponen untuk menyelesaikan perbaikan dan menginstruksikan peserta pelatihan untuk mematikan pasokan hidrogen. Peserta pelatihan secara tidak sengaja memulai kembali proses pengisian dengan menekan tombol kontrol yang salah. Hal ini membuka katup pneumatik pada trailer yang memungkinkan gas hidrogen keluar dengan laju aliran tinggi melalui pipa yang telah dibongkar. Campuran hidrogen-udara terbakar dan mengakibatkan ledakan deflagrasi hidrogen-udara yang diikuti oleh kebakaran jet.

Kebakaran dan ledakan tersebut menyebabkan kerusakan pipa (Gambar 2) dan mengaktifkan perangkat pelepas suhu-tekanan hidrogen, sehingga menambah bahan bakar pada insiden tersebut. Api menyebar ke material lain pada kendaraan di dekatnya. Sekitar 250 kg (550 lbs) hidrogen terlepas selama peristiwa ini. Tidak ada korban luka serius.

## Apakah Anda Tahu?

- Hidrogen adalah molekul terkecil dan dapat bocor melalui celah yang sangat kecil.
- Energi penyalaan hidrogen adalah 0.02 mJ. Sebagai pembanding, gas alam memiliki energi penyalaan 0.29 mJ.
- Sistem perpipaan sangat kompleks dan membutuhkan diagram dan prosedur untuk dapat diisolasi dengan baik.
- Perbaikan hanya bisa dilaksanakan Ketika alat sudah diisolasi dengan benar dari bahaya dan hanya dapat dilakukan oleh personel yang terotorisasi.
- Perbaikan pada perpipaan yang memiliki material berbahaya harus mengikuti prosedur dan metode yang telah disetujui.
- Otoritas pemberhentian pekerjaan dapat memberhentikan pekerja jika mereka tidak memiliki pelatihan atau prosedur untuk melakukan tugas dengan aman

## Apa Yang Dapat Dilakukan?

- Gunakan prosedur isolasi atau Lockout-Tagout (LOTO) untuk peralatan. Sebelum membuka sambungan apa pun, periksa pipa untuk memastikan semua katup berada pada posisi yang benar.
- Jika terjadi kebocoran, ikuti prosedur kebocoran perusahaan. Jika memungkinkan, isolasi kebocoran dengan aman, dan beri tahu orang yang tepat.
- Pengendalian proses harus mudah dipahami. Jika label pengendalian sulit dipahami, mintalah klarifikasi.
- Perbaiki peralatan proses hanya jika Anda terlatih dan disetujui.
- Saat bekerja dengan karyawan baru, berikan instruksi yang jelas untuk tugas yang diberikan. Lebih baik menunjukkan cara yang benar daripada hanya memberi tahu mereka.

**Saat kebocoran terjadi, ikutilah prosedur dan mintalah bantuan.**

©AIChE 2025. All rights reserved. Reproduction for non-commercial, educational purposes is encouraged. However, reproduction for any commercial purpose without express written consent of AIChE is strictly prohibited. Contact us at ccps_beacon@aiche.org or +1 646-495-1371.